

RIKEN NEWS

No.334
April
2009

4



独立行政法人
理化学研究所

2 研究最前線

メタマテリアルで
光の常識を打ち破る

6 研究最前線

「DNAマーク」で
果樹や花の品種を
識別する

10 SPOT NEWS

クラゲから採取したムチン、
関節治療への応用へ向け前進
高温超伝導体の謎を解明する新手法を確立
てんかん発症メカニズムの解明へ期待
原因遺伝子異常による発症をマウスで確認

12 特集

人類とウイルスとの闘い
正当に怖がり備えるために

15 TOPICS

平成21年度一般公開のお知らせ
野田聖子大臣が神戸研究所を視察
子育てサポート「基準適合一般事業主」に！

16 原酒

〇〇は思いつきでものを言う

メタマテリアルで 光の常識を打ち破る

とても薄いメガネレンズ、原子さえも観察できる光学顕微鏡、伝送ロスがない光ファイバー、さらには透明人間……。これらを可能にする“メタマテリアル”が生み出されようとしている。メタマテリアルとは、自然界の常識を超えて光を自由自在に操ることができる人工材料だ。さまざまな応用が期待できることから、その開発をめぐる激しい国際競争が繰り広げられている。

2009年2月、田中拓男 准主任研究員たちは、光を使って金属をナノスケール（1nm=10億分の1m）で3次元に加工する技術の開発に成功し、メタマテリアルの実現に大きく近づいた。田中 准主任研究員は「メタマテリアルができれば、光の世界を大きく広げることができます」と語る。メタマテリアルで光の常識を打ち破る研究が今、注目を浴びている。

負の屈折率を持つメタマテリアル

微小コイルが光の磁場の波と相互作用して、光を入射側に急角度に曲げる負の屈折率を実現できる。

負の屈折率を持つメタマテリアル

微小コイル

負の屈折率を持つ物質に光が入ると、入射した側に屈折する

通常物質での屈折

メタマテリアルができれば
まず、その向こうにどんな風景が見えるのか
のぞいてみたいですね。

田中拓男

基幹研究所 田中メタマテリアル研究室 准主任研究員



たなか・たくお。1968年、兵庫県生まれ。工学博士。大阪大学大学院工学研究科博士課程修了。同大学基礎工学部電気工学科助手を経て、理学研究所研究員。2008年より現職。

■ 透明人間も可能に？

2006年、英国ロンドン大学のジョン・ペンドリー教授たちは、「特殊な屈折率を持つ物質で見せたくない物体を覆えば、その物体は見えなくなる」という論文を発表した。物体の背後から来る光の進行方向を変えて、物体で遮られないように迂回させれば、その物体は見えなくなるというのだ。これは透明人間を実現する技術として、世界中のマスコミで大きく取り上げられた。しかし、その実現には光の進行方向を思いのままに曲げることができる物質が必要だ。

空気中を進んできた光はガラスやプラスチックでできた虫メガネのレンズに入るとき、進行方向が変わる。このように物質の境界で光の進行方向が変わる現象を屈折といい、その曲がる度合いを決めるのが屈折率 (n) である。屈折率は物質によって決まっている。そもそも光は、電場と磁場が相互作用しながら空間中を伝わっていく波だ。物質と電場との相互作用の大きさは比誘電率 (ϵ)、磁場との相互作用の大きさは比透磁率 (μ) という物理量で示され、屈折率はその二つの物理量の平方根の掛け算で決まる ($n = \sqrt{\epsilon \times \mu}$)。ただし、私たちの目に見える光 (可視光) 付近の波長では、自然界にある物質は電場の波とは相互作用しても、磁場の波とは相互作用しない。つまり、自然界にある物質の比透磁率 (μ) の値は1.0。“自然界の物質の屈折率は電場の波との相互作用の大きさ、比誘電率だけで決まる ($n = \sqrt{\epsilon}$)”。それが光学の常識だった。

「光の磁場の波と相互作用するメタマテリアルをつくり出せば、さまざまな屈折率が実現できます。“メタ”とは“超越した”という意味です。“メタマテリアル”は、従来の光学の常識を超越した物質なのです」

■ 負の屈折率を持つメタマテリアルにより、 光で原子・分子を観察する

メタマテリアルは、どのようにしてつくるのか。「その原理は難しくありません。中学校の理科で習った電磁誘導を思い出してください」と田中准主任研究員。コイルの近くで磁石を動かすと、電流がコイルに流れる。それが電磁誘導だ。「磁石の運動で発生した磁場の変化を打ち消すように、コイルに電流が流れるのです。この原理を使えば、物

質がもともと磁性を持っていなくても、コイルという“形”によって磁性を生み出すことができます。具体的には、プラスチックやガラスなどの透明な材料の中に、光の波長よりも小さなナノスケールの金属のコイルを無数につくり込みます。そのコイルと光の磁場の波が相互作用して、電磁誘導の原理で電流がコイルに流れます。そして、光の磁場の波を打ち消すような磁場を生み出すのです」

世界中でメタマテリアルが注目されるようになったきっかけは、「もし屈折率が負の物質があれば、無限に小さなものを光で観察できる」という2000年に発表されたペンドリー教授たちの論文だ。“可視光の波長は約400~700nm。その波長よりも小さなものは光では見えない”、これも光学の常識だった。ペンドリー教授たちの論文はその常識を覆すものだ。例えば、光を使って生きたままの細胞を原子・分子レベルで観察できれば、生命科学は大きく発展する。また、光を使って数nmの線幅で半導体回路を描くことができれば、コンピュータの性能を格段に向上できる。

「ペンドリー教授たちはその論文で、“負の屈折率”のメタマテリアル (2ページの図) をレンズに使えば、光の波長よりも小さな構造の情報を持った光、“近接場光”を増幅して、私たちの目に届くようにすることができる」と主張したのです。近接場光は、光を物体に当てたときに生まれますが、すぐに弱くなり、私たちの目に届きません。近接場光を増幅できれば画期的です」

早くも2000年には、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校の研究グループが、可視光よりも波長の長いマイクロ波で、負の屈折率を示すメタマテリアルの作製に成功した。その後、可視光で負の屈折率を持つ物質の開発をめぐる競争が世界中で行われるようになった。

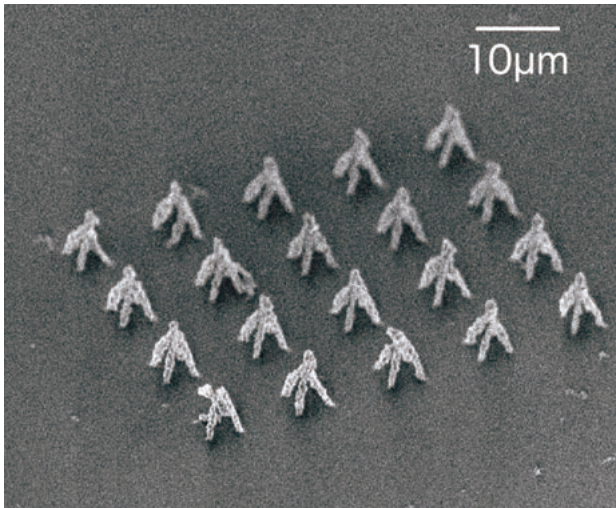
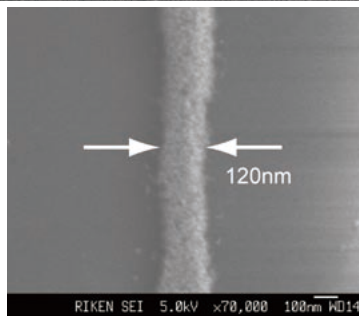


図1 光を使って作製した金属の3次元構造(上)と細線(右)

この3次元加工技術を使って、透明な材料の中に微小コイルをさまざまな向きで作り込み、光の磁場の波と相互作用するメタマテリアルができると期待されている。



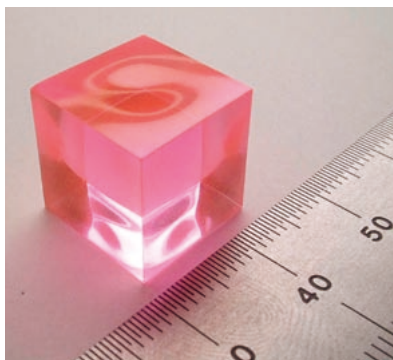
■ 光を反射しないメタマテリアル

「光学顕微鏡には光の技術が集約されています。私は光学顕微鏡の技術をベースに、光を使って3次元でものを見たり、加工したりする研究を続けてきました。そして2003年に理研に入り、新しい研究テーマを探していました。メタマテリアルに興味を持ったのは2004年ごろです」

田中准主任研究員たちはまず、本当に可視光の波長でも磁場の波と相互作用するメタマテリアルが実現可能なのか、理論的に確かめてみることにした。そして2005年、銀でナノスケールのコイルをつくり、それを特定の配置で並べると、可視光の波長全域で負の屈折率を持つメタマテリアルができることを世界で初めて理論的に証明した。そして田中准主任研究員たちは、メタマテリアルで何が可能になるのか、理論的に探る研究を始めた。

図2 3次元で情報を記録した光メモリー

約1.0cm角の大きさのメモリーに、約250ギガバイトの情報を書き込むことができる。この技術を発展させれば、直径12cm・厚さ1.2mmの光ディスクに、ペタバイト(100万ギガバイト)の情報を書き込むことができる可能性がある。



「負の屈折率をつくり出すには、比誘電率と比透磁率をどちらも負の値にする必要があります。ただし、メタマテリアルで実現可能なのは、負の屈折率だけではありません。世界中が負の屈折率に注目しているので、私は比透磁率を1.0よりも大きくした場合、何が可能になるのか調べてみました」

2006年、田中准主任研究員たちは、比透磁率を1.0よりも大きくすることで、光をまったく反射しないメタマテリアルを提案した。もし光を反射しない物質ができれば、光を使った情報技術を大きく発展させることができる。「光は光ファイバーの中を1km進んでも、その強さは99.9%変わりません。しかし光ファイバーに入るときに反射が起きて4%もロスしてしまうのです。光ファイバーの先端に光を反射しないメタマテリアルを使えば、光を100%入射することができます」

さらに身近なところでは、比透磁率を大きくできれば、レンズを格段に薄くすることができる。屈折率が5倍のメタマテリアルでレンズをつくれれば、厚さを5分の1にできる。もちろん、カメラなどさまざまな光学機器に使われているレンズの小型・軽量化も実現できる。屈折率が大きいメタマテリアルは、いろいろな方面で極めて大きな需要が見込まれている。

■ ナノスケールで金属を3次元に加工

実際に、光の磁場の波と相互作用するメタマテリアルをつくることは技術的に可能なのか。それには、光の波長よりも小さなナノスケールのコイルを物質中に無数につくる必要がある。

2008年8月、米国カリフォルニア大学バークレー校の研究グループが、近赤外線や可視光で負の屈折率を示すメタマテリアルの作製に成功したと発表した。そのメタマテリアルの一つは、2次元の網目構造を積み重ねてコイルにしたものだ。「これでは特定の方向からの光の磁場の波としか相互作用しません。あらゆる方向からの磁場の波と相互作用させるには、コイルをいろいろな向きに配置する必要があります。それは2次元の構造を積み重ねる方法では不可能です。半導体の加工技術を使えば、金属をナノスケールで加工することが可能ですが、それは2次元に限られます。コイルをいろいろな向きに配置させるには、3次元の加工技術が必要です」

そして2009年2月、田中准主任研究員たちは光を使って金属をナノスケールで3次元に加工できる技術を開発し、話題を呼んだ。まず、透明な材料の中に金や銀のイオンを混ぜる。金や銀のイオンは紫外線(波長100nm~400nm)を吸収すると還元されて金属化する性質がある。その性質を利用し、可視光よりも波長の長い近赤外線レーザー(波長800nm)を集光してその材料に照射すると、焦点だけで金属化が起き、レーザーの焦点を少しずつずらしていく

と金属の3次元構造物ができるのだ (図1)。

紫外線で起きる金属化が、なぜエネルギーのより小さい近赤外線でも起きるのか。近赤外線レーザーを100フェムト秒 (10兆分の1秒) という極短時間のパルスレーザーにして、さらにレンズで絞り込んで1点に集光すると極めて強い光となり、通常では観察できない現象が起きる。光は粒子としての性質もあり、その粒子を光子 (フォトン) と呼ぶ。通常、物質は光子を1個ずつしか吸収しない。ただし、極めて強い光、つまり光子の密度を高くすると、2個の光子が同時に吸収される場合がある。これを“2光子吸収”と呼ぶ。近赤外線の光子のエネルギーは紫外線の光子の半分しかない。しかし2個の赤外線の光子が同時に吸収されると、紫外線の光子1個と同じエネルギーとなり、金や銀イオンの金属化が起きるのだ。

「金属を自在に、そして3次元にナノスケールで加工できる技術は、私の知る限り、今は理研にしかありません」。あらゆる方向から来る光に対しても磁場の波と相互作用するメタマテリアルの実現に、田中准主任研究員たちは大きく近づいたのだ。

「ただし1mm角のメタマテリアルでも、数十兆個もの微小コイルをその中につくる必要があります。まだ技術的な課題はありますが、近い将来、光の磁場の波と相互作用するメタマテリアルを自分の手でつくってみたいですね」

■ 人生80年を丸ごと録画

田中准主任研究員たちは、光による3次元の加工技術を利用して、超大容量光ディスクの実用化を目指す研究を進めている (図2)。「DVDの全体の厚さは1.2mmです。しかし情報が書かれているのは、1000分の1mmほどの薄い層だけです。99.9%は薄い層を支えるプラスチックの板にすぎないんです。その薄い層を多層にして、3次元で情報を書き込めば、DVDの100万倍以上の超大容量化を実現できる可能性があります。また情報を3次元で書き込めば、検索スピードも格段に高速化できるはずです」

現在のDVDの記憶容量は4.7ギガバイトで、約2時間の映像を記録できる。「その100万倍の記憶容量があれば、同じ画質で人が生まれてから死ぬまでの80年間、人生を動画で丸ごと録画できます。そこまで記憶容量が増えれば、記録する情報を取捨選択する必要がなくなります。そのインパクトは大きいと思います」

■ 従来の光学を超越する“メタフォトンクス”

超大容量光ディスクではコストダウンなどの実用化を目指した研究を進める一方で、「メタマテリアルの研究では、まずサイエンスを十分に楽しみたい」と田中准主任研究員は語る。「私がメタマテリアルの研究をしようと思ったのは、光学の教科書を書き換えられると思ったからです。今

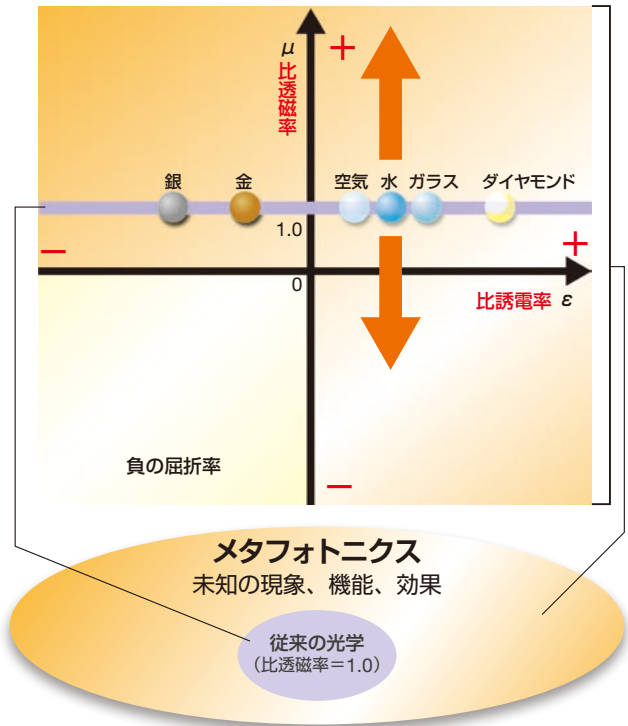


図3 メタフォトンクス

自然界のすべての物質は、光の磁場の波と相互作用しない比透磁率1.0というラインに並ぶ。従来の光学はその狭い光の世界での学問だった。メタマテリアルで比透磁率を変えることで、光の世界は大きく広がる。その新しい光の世界の学問がメタフォトンクスだ。

までの光学は、比透磁率が1.0という1本の線上だけの物質を取り扱う学問でした。この世界は、1次元の非常に狭い世界です (図3)。メタマテリアルで物質の比透磁率を変えることができれば、光の世界はさらに大きく広がります」

その広大な光の世界を探る新しい学問を、従来の光学、フォトンクスを超越する“メタフォトンクス”と田中准主任研究員は名付けた。「光学の教科書は、物質は光の磁場の波と相互作用しないという前提で書かれています。物質が光の磁場の波と相互作用すると何が起きるのか、やってみないと分かりません。実際にメタマテリアルをつくって、教科書の内容を検証し直して見る必要があります。広大な光の世界には、未知の現象、予想も付かない宝物が、きっと潜んでいるはずですよ」

メタマテリアルで新しい光の世界を探索するメタフォトンクスが今、始まろうとしている。

(取材・執筆：立山 晃/フォトンクリエイト)

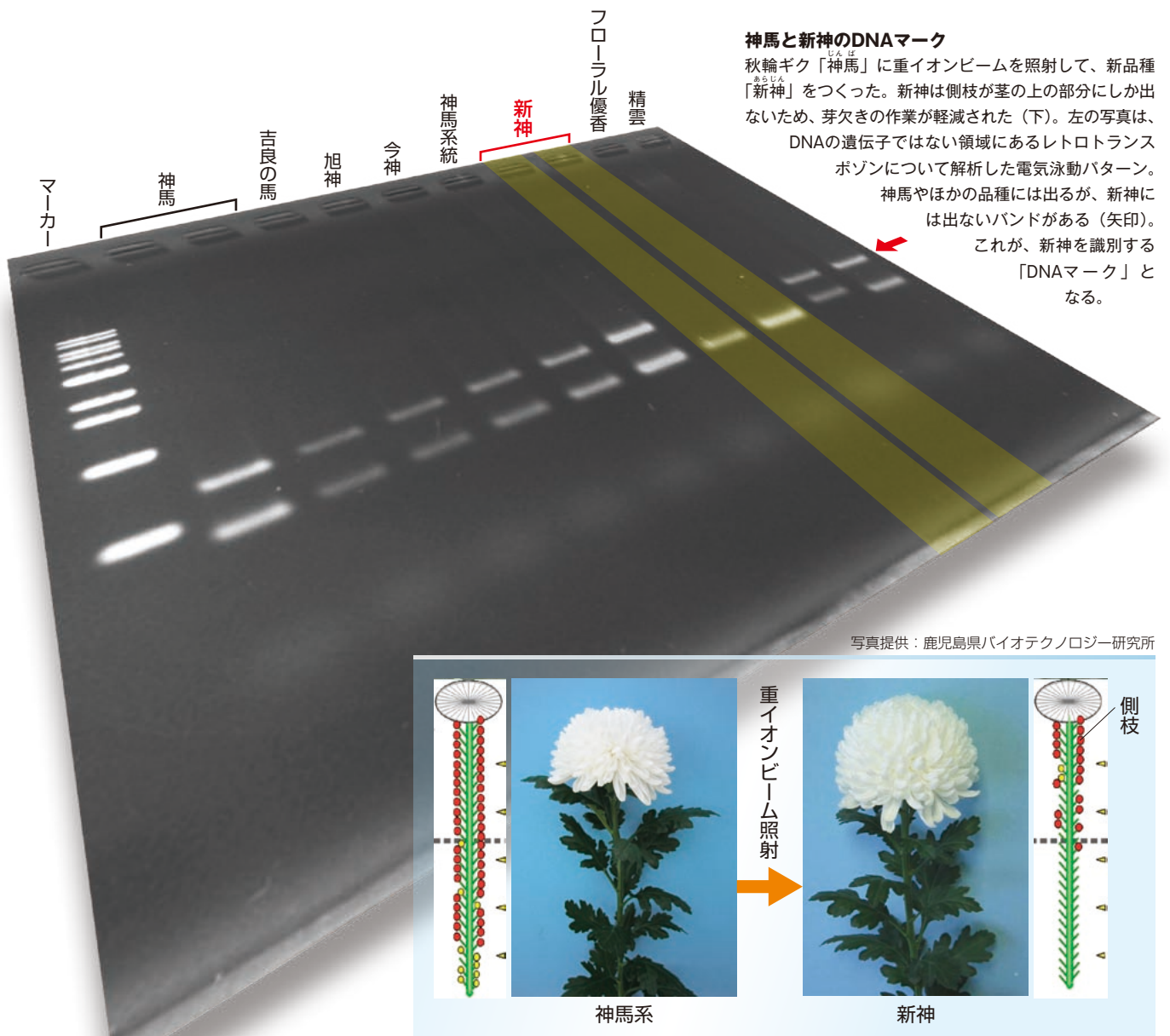
関連情報

- 2009年2月17日プレスリリース「金属の立体構造をナノスケールで形成する光加工技術を確立」
- 2006年4月6日プレスリリース「物質境界面の光の反射を止める『新奇光学素子』を開発」
- 2006年1月13日プレスリリース「可視光域で『負の屈折率』を持つ初の光機能材料」
- 特願2008-077913「3次元ナノ金属構造体の光還元加工法」
- 特願2005-179621「光学材料、それを用いた光学素子およびその作製方法」

「DNAマーク」で果樹や花の品種を識別する

苦勞してつくり出した新品種の果樹や花が、不法に栽培され、安価に流通する
 ——これは新品種育成者にとって権利侵害となる深刻な問題だ。

そこで、品種を識別できるようにして不法栽培を防ごうと、DNAレベルのさまざまな研究開発が進められてきた。しかし、接ぎ木や挿し芽で増殖する果樹や花の場合、新品種と元の品種のDNAはほとんど同じことが多いため、有力な識別方法はいまだ見つかっていない。そうした中、注目されているのが、松山知樹研究ユニットリーダーが開発した「DNAマーク」だ。DNAマークは、産地偽装など食の安全を揺るがす問題の解決にも貢献できると期待されている。



ごく近い品種の識別を可能にする
DNAマークの開発は、生産現場の
差し迫ったニーズに応えることができます。
学術的な研究とは、また違った充実感がありますね。

松山知樹

基幹研究所 松山植物細胞育種研究ユニット 研究ユニットリーダー



まつやま・ともき。1967年、東京都生まれ。農学博士。1996年、明治大学大学院博士課程修了。日本学術振興会特別研究員DC、理化学研究所協力研究員、基礎科学特別研究員を経て、1999年より研究員、2007年より現職。専門は細胞遺伝学、細胞工学、園芸学。

■ 品種を識別したい

「私は学生時代、園芸学を学んでいました」と松山知樹研究ユニットリーダー（UL）。「以前から、ミカンなど果樹の種苗や枝が盗まれるという問題がありました。果樹は栄養繁殖しゅじょうといって、接ぎ木で容易に、そして無数に増やすことができます。苦労して新しい品種をつくっても、同じものがつられて市場に出回ってしまうことがあるのです。「うちの枝を盗んだのではないか」と疑っても、確実にそれを証明する方法はなかった。「この問題を解決したい」と思い、品種を識別する方法の開発に取り組みました」

細胞がつくるタンパク質を調べて識別する方法があるが、環境が少し変化するとつくられるタンパク質が変わってしまうため、確実な識別は難しい。松山ULは、環境に影響されない指標が必要だと、試行錯誤していた。

「そのころ、ヒト個人を識別するDNA鑑定が使われ始め、話題になっていました。このDNA鑑定を応用すれば、果樹の品種を識別できるのではないかと思います」。DNA鑑定の方法は1984年、英国レスター大学のアレック・ジェフリース教授によって発表された。DNAの遺伝子以外の領域には数個から十数個の塩基配列が繰り返している部分（反復配列）があり、その反復の回数は個人ごとに違っているので、それを調べることで個人を識別できる、というものだ。さっそくミカンとリンゴのごく近い品種間でチャレンジしたものの、失敗に終わった。

二つの品種を交配させて、新品種を二つ作り出したとしよう。新品種はそれぞれ異なる遺伝情報を受け継いでいるため、DNAを調べれば容易に識別できる（図1左）。しかし、接ぎ木や挿し芽といった栄養繁殖で増やすことができる果樹や花の場合、ほんのわずかな変異でも有用な形質があれば、新品種とすることができる。例えば1本のミカンの木で、突然変異によって、ほかの枝より1週間早く実を付ける枝と、それとは別に実が甘くなる枝ができたとして。その枝を切って接ぎ木すれば、それぞれを新品種にできるのだ（図1右）。「この場合、別の品種とされていても、DNAがほとんど同じクローンです。それを識別するのは不可能です。私の学生時代の品種識別に関する仕事はそこで

終わり、反復配列で染色体を扱う研究にシフトしました」

■ 変異を解析するバーチャルRLGSシステム

松山ULは、1996年から理研で、新しいRLGS（Restriction Landmark Genomic Scanning）システムの開発を行ってきた。「これがRLGSです」と、松山ULはライトテーブルの上のフィルムを指さした（図2上）。RLGSシステムは、理研オミックス基盤研究領域の林崎良英 領域長らが精力的に進めていた高精度のDNA解析方法である。松山ULが示したフィルムには、2次元電気泳動という方法によって得られた数百個のDNA断片の大きさや性質を示す黒い点が並んでいる。突然変異が起きるとDNA断片の数や大きさ、性質が変化し、電気泳動で得られる黒い点のパターンも変わる。正常体と突然変異体の解析結果を比較すれば、変異が起きているところを容易に特定できるのだ。RLGSはマウスの研究で主に使われていた。

松山ULは、RLGSシステムの植物版をつくり、さらに2000年に“バーチャルRLGSシステム”も開発した。「実験モデル植物、シロイヌナズナの全ゲノム解読が進められているころでした。ゲノムを構成する塩基の配列がすべて分かれば、どのような電気泳動パターンになるかをシミュレーションすることができるはず、そう考えたのです。そのバーチャルパターンと実際に解析したリアルパターンを比較すれば、変異を起こした場所を容易に特定でき、その塩基配列まですぐに分かります（図2下）」

バーチャルRLGSシステムは、理研基幹研究所えびさきの戒崎俊一主任研究員（戒崎計算宇宙物理研究室）の協力を得て完成した。現在は、植物の変異解析だけでなく、マウスを用

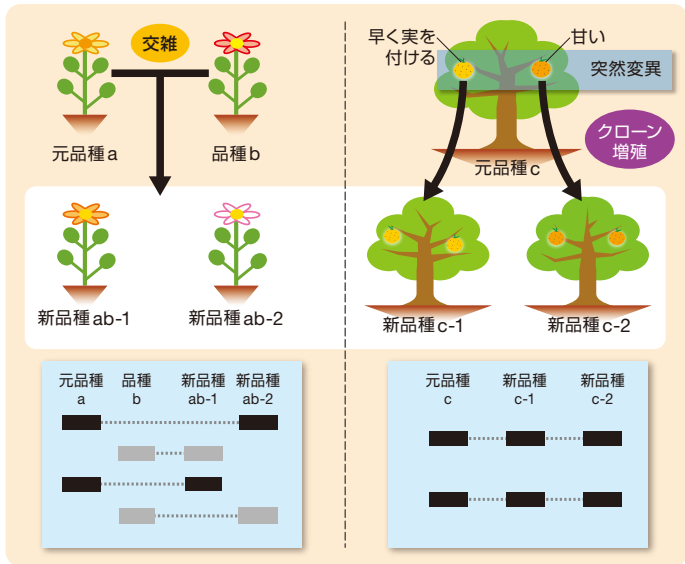


図1 栄養繁殖作物の品種識別

左：交配でつくった新品種のDNAは元品種のDNAとも異なり、また新品種間でも異なるため、識別することが可能。
 右：果実や花は、突然変異などで形質が変わった枝を接ぎ木や挿し芽をして新品種をつくることもできる。変異が小さい場合はDNAがほとんど同じで、元品種や新品種間の識別は非常に難しい。

いたがん細胞やES細胞の研究などに活用されている。

生産者の悲痛な叫び

RLGSが活用できる利用先の一つとして松山ULが目をつけたのが、理研で行っている重イオンビームによる品種改良である。重イオンとは、重い原子から電子をはぎ取ったもの。それを加速器で光速近くまで加速して植物の枝や種子などに照射すると、遺伝子に傷が付き、高い確率で突然変異を誘発できる。この方法で理研から、淡い黄色のサクラ「仁科蔵王」、白一色のナデシコ「オリビアピュアホワイト」をはじめ、さまざまな新品種が生まれている。

「重イオンビームを照射するとさまざまな突然変異が起きますが、どこに変異が起きたのか、すぐには分かりません。そこで、RLGSを使って変異の場所を特定できないかと考えたのです。しかし、うまくいきませんでした。植物はDNAメチル化（遺伝子発現制御などにかかわる塩基の化学修飾）の割合が高く、変異検出の邪魔になったからです。ちょうど、その仕事をしていたころでした」と松山ULは振り返る。「鹿児島県バイオテクノロジー研究所から“困っていることがあるので相談に乗ってほしい”と声が掛かったのです」。2003年のことだ。

鹿児島県では、「神馬」という品種の秋輪ギクを生産している。大きな純白の花を付け、花持ちも良いため、葬儀用として需要が高い。しかし、神馬の生産は楽ではない。神馬は側枝がたくさん出るため、それを取る“芽欠き”の作業が不可欠だ。それは機械化ができず、人手で行わなければならない。ビニールハウスの中は高温多湿。さらに、神

馬は1mほどで出荷するので、立ったりしゃがんだりを1日に数百回も繰り返す。ものすごい重労働だ。

そこで、鹿児島県は日本原子力研究開発機構の加速器を使って重イオンビームを神馬に照射し、側枝が茎の上の部分にしか出ない新品種「新神」をつくり出した（6ページの図）。側枝の数が減った上に、しゃがまなくていいので、生産性が向上した。しかし、新たな問題が持ち上がった。

芽欠きをして出荷した神馬と新神はどちらも側枝がなく、外見では区別が付かない。神馬は品種登録されていないので、自由に栽培できる。一方の新神は品種登録によって新品種育成者の権利が法律で守られているので、無断で栽培することはできない。しかし、品種登録されているものが無断で栽培され、市場に出るケースが後を絶たず、大きな問題になっている。もし新神が違法に海外に流出して安い人件費で大量に栽培され、安価で日本に入ってきたら、新品種育成者の打撃は計り知れない。鹿児島県の担当者は「それが怖いんです」と、繰り返し松山ULに訴えた。「神馬と新神を識別できる方法はないか、いろいろな方法を試したそうです。でも、どれもうまくいかない。そして、RLGSシステムに期待して、私のところに来たそうです」

松山ULは、話を聞きながら、ある考えが浮かんだ。「DNAの反復配列で区別できないか……」。約20年前、大学生だった松山ULが試して、一度は失敗した方法だ。「RLGSで変異の場所の特定を試みたができなかったことを話し、変異遺伝子ではなくDNAの反復配列を見てみませんか、と提案しました。そして、試しにやったら、識別に使える目印が見つかったのです！」

DNAマークを付ける

松山ULが目にしたのは、DNAの遺伝子以外の領域にた



図2 バーチャルRLGSシステム

上は、制限酵素で切断したDNA断片を2次元電気泳動にかけ、DNAの性質と大きさとで分離して得られたリアルパターン。黒いスポットが1個のDNA断片。下は、解読されたゲノムの塩基配列からシミュレーションしたバーチャルパターン。スポットをクリックすると、対応する塩基配列が表示される。

くさんあり、反復配列となっている“レトロトランスポゾン”だ。重イオンビームがレトロトランスポゾンを傷付けていけば、反復回数が変わる。しかも、レトロトランスポゾンは、進化的に古いものから新しいものまでどの生物のDNAにもあり、その塩基配列もかなり似ている。キクの塩基配列はまったく解読されていないが、塩基配列が分かっているトウモロコシなどの情報を使えば、識別ができる考えたのだ。「神馬と新神について、レトロトランスポゾンを増幅させて電気泳動にかけ、そのパターンを調べてみました。変異が起きていれば、電気泳動のバンドが新しく現れたり、なくなったりします」と松山UL。その結果が6ページの図だ。「神馬にあって、新神にはないバンドがあるでしょう。これを目印にすれば、神馬と新神を識別することができます」。松山ULは、この目印を“DNAマーク”と名付けた。

この成果は、すぐに新聞などで取り上げられた。「ごく近い品種でも識別ができることを、早く、広く知ってもらいたかったのです。不法栽培の抑止力になりますから。今まさに困っている人がいるのに、論文を書くまで発表を待ってくれ、とは言えません」と松山ULは語る。「20年前のリベンジもできたし、うれしかったですよ」

2007年、松山ULは松山植物細胞育種研究ユニットを立ち上げた。そのころ、品種名や産地の偽装など食の安全を揺るがす問題が続出していた。そこで、新神での経験を生かし、ほかの植物の品種でもDNAマークを付けることを、研究ユニットの課題の一つに掲げた。鹿児島県のキク2品種、向山蘭園のシンビジウム3品種、果樹研究所のナシ“あきづき”について、DNAマークの開発を進めている。

政府は“知的財産戦略大綱”を取りまとめ、新品種育成者の保護を強化している。松山ULは、「育成者自身が自衛することも必要だ」と指摘する。「積極的に印を付ける“DNAマーキング”を提案しているんです(図3)」。まずDNAマークを付けたい品種に重イオンビームなどを照射する。遺伝子に傷が付くと形質が変化するが、遺伝子ではないところに傷が付いても形質の変化にはほとんど関係しない。ここでは、形質に変化のない個体を選び出す。それらは形質は同じだが傷が付いた位置は異なるので、新神と同じ方法でそれぞれに特有のDNAマークを見つけていく。「それらは同一品種ですが、それぞれ異なるDNAマークを持っています。地域や生産者ごとに異なるDNAマークを持つ系統を配布すれば、産地識別や生産者識別ができます」。“DNAマーキングによる栄養繁殖作物の品種・産地判別技術の開発”プロジェクト(2007~2009年度)が、農林水産省の“新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業”に採択されている。

DNAマークの開発には少しコツが要するという。「今は電気泳動を使っていますが、近い将来、ターゲットとする塩

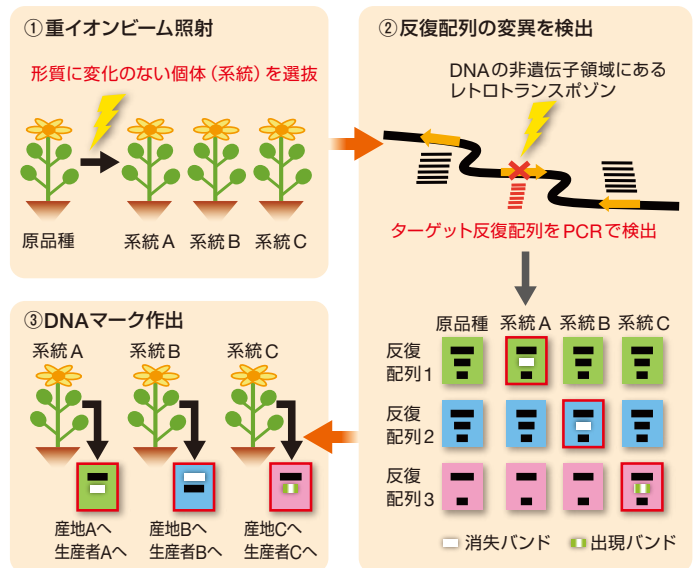


図3 DNAマーキング

①DNAマークを付けたい品種に重イオンビームを照射し、形質に変化のない個体を選抜する。②重イオンビームによって傷が付いた位置は異なるため、それぞれに特有のDNAマークができる。③産地や生産者ごとに異なるDNAマークを持つ系統を配布して栽培すれば、同じ品種で産地判別、生産者判別が可能になる。

基配列を読んで比較する方が、より簡単で速く安価になるかもしれません。DNAマーキングでは、照射後、形質に変化のない個体を選抜するのが難しいんです。また、読み取った塩基配列は膨大になります。DNAマーキングを実用化するには、フィールドサイエンスやインフォマティクスの専門家の力が不可欠になるでしょう。連携システムみたいなものができるといいですね」

■ 新品種をつくりたい

松山ULがつぶやいた。「本来やりたいと思っていたのは、新品種をつくること」。その思いは、“植物細胞育種”というユニット名にも表れている。

松山ULには、狙いを定めた遺伝子がある。以前所属していた植物機能研究室で発見されたシロイヌナズナの変異体だ。植物は普通、光を受けることでクロロフィルがつくられ、緑色になる。この変異体は、暗いところで育てても子葉が緑色になる。「まずは、光が当たらないのになぜ緑色になるのかを遺伝子レベルで解析します。そして、その遺伝子を利用して新しい品種をつくりたい」。暗い場所でも育つ野菜ができますかと尋ねると、松山ULは「どうでしょうね。これからの楽しみです」と笑った。松山植物細胞育種研究ユニットから新しい植物が生まれる日が楽しみだ。 R

(取材・執筆：鈴木志乃/フォトンクリエイト)

関連情報

- 特願2001-280319「ゲノムDNAの解析プログラム」
- 特願2006-075366「キク品種識別方法」
- 特願2006-189773「完全暗所下で緑化する光合成生物」

クラゲから採取したムチン、 関節治療への応用へ向け前進

2009年1月30日プレスリリース

—変形性関節症の治療法について教えてください。

丑田：加齢や疾病などにより関節液が劣化して発症する疾患です。関節液に含まれる成分の一つ、ヒアルロン酸を関節液に補充して粘度を増加させ、軟骨の破壊を抑えて痛みをなくす対症療法が広く普及しています。ヒアルロン酸だけでなく、ムチンも関節液に含まれる成分で、潤滑を促したり、軟骨表面を守る役割があります。しかし、ムチンは化学構造が複雑で、現在の技術では人工的に合成することが不可能なことから、供給体制に問題があります。

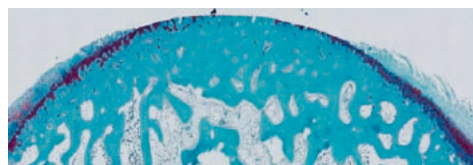
—ムチンとはどんなものですか。

丑田：一言で言えば粘液の主成分の一つで、眼球表面の涙、唾液、胃液などの粘液に含まれています。その役割は保湿性、流動性、平滑性、抗菌性など多岐にわたります。現在、ウシなどの家畜の消化液や唾液から抽出したムチンが販売されていますが、“純度が低く安全性に乏しい”“構造が分からない”など、多数の問題があります。一方、2007年に私たちが発見した「クニウムチン」は、沿岸に大量発生し漁業関係者から厄介者扱いされているエチゼンクラゲや、どこにでも大量にいるミズクラゲから抽出します。クニウムチンは構造解析の結果、“構造がシンプル”“分子レベルの研究が可能”“ヒトの関節にあるムチンと構造が類似している”“安価で純度の高い大量生産が可能”といった、ほかにない有利な特徴がある良質なムチンであることが分かっています。

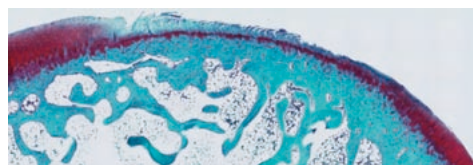
—どんな実験を行ったのですか。

丑田：人工的に変形性関節症を発症させたウサギを四つのグループに分けて実験しました。A群は生理食塩水、B群はヒアルロン酸、C群はクニウムチン、D群はヒアルロン酸とクニウムチンを混ぜた薬剤を、それぞれ発症後の第3週目から毎週1回、5週間にわたって関節内へ注射して経過を観察しました。これは、今実際に整形外科で行われているヒアルロン酸注入治療をまねた処方です。その結果、B群には従来通りの治療効果があり、A群、C群には目立った効果がありませんでした。しかし、D群ではB群を大きく上回る関節の修復

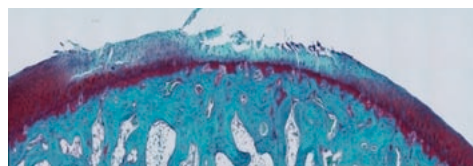
中高年がひざに痛みを感じたら変形性関節症の疑いがある。骨と骨をつなぐ関節液の成分が変化し、軟骨がこすれ合って発症するといわれているのが変形性関節症だ。その患者数は日本で700万人、米国で2100万人にも上り、家族や友人の誰かが必ず悩んでいるといってもいい。世界保健機関(WHO)は2000年からの10年を「骨と関節の10年」と名付け、この疾病の克服を目指している。今回、理研基幹研究所 丑田環境ソフトウェア研究ユニットは、東海大学との共同研究により2007年にクラゲから発見したクニウムチンを現在の治療薬であるヒアルロン酸に混ぜると、関節の修復が促進される相乗効果が見られることを動物実験で確認した。この成果について丑田公規 研究ユニットリーダーに聞いた。



A群：生理食塩水のみ注入



B群：ヒアルロン酸のみ注入



D群：クニウムチンとヒアルロン酸を注入

図 動物実験の結果中央付近に変形性関節症を起こした部分。B群とD群は、軟骨がカニ肉状に修復しかかっており、赤く染色されている正常な軟骨も厚くなっていることが分かる。また、B群に比較してD群の方が、さらに修復が進んでいることが観察できる。

が見られました(図)。クニウムチンにはヒアルロン酸の効果をさらに強める働きがあったのです。同時に、クニウムチンを注入しても、感染症や強い免疫反応といった副作用のないことも確認できました。

—臨床の現場への応用は。

丑田：まずは厳密な安全性の確認が必要です。そして、治療効果のメカニズム、関節表面へのムチンの定着性など、研究する項目はまだたくさんあります。しかし、クニウムチンはシンプルな構造のため分子レベルの研究が容易で、最新の手法を駆使すれば、それらはいずれ明らかになるでしょう。今年後半から大量生産を予定しているクニウムチンが、厄介者のクラゲの有効活用と変形性関節症の克服という二つの難題を、同時に解決してくれるかもしれません。

- 本研究成果は、科学技術振興機構(JST) 独創的シーズ展開事業「大学発ベンチャー創出推進」の研究資金で行われた。
- 朝日、読売、毎日、産経、日本経済新聞(1/31)やNHKのニュース番組など、多数のメディアに取り上げられた。

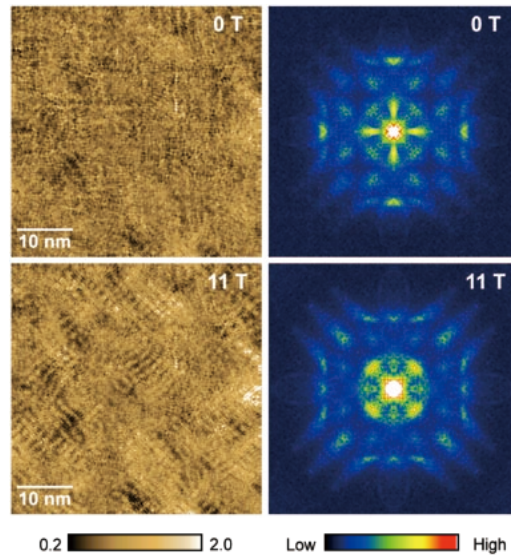
高温超伝導体の謎を解明する 新手法を確立

2009年1月23日プレスリリース

理研基幹研究所 高木磁性研究室の花栗哲郎 専任研究員らの研究グループが、高温超伝導体の謎を解明する新しい手法を開発した。

1957年、米国の3人の研究者によって、絶対零度（0K = -273.15℃）に近い極低温で電気抵抗がゼロとなる「超伝導現象」の謎が理論的に解明された。この理論は「BCS理論」と呼ばれ、超伝導体中の電子は「クーパー対」と呼ばれるペアを組み、このクーパー対が超伝導の発現に重要であることを示した。BCS理論では、超伝導状態へと転移する温度は30～40K以下とされていた。しかし、1986年に発見された「銅酸化物超伝導体」の転移温度は135Kという高温に達しており、さらに2008年、転移温度が55Kに達する「鉄ヒ素系超伝導体」が発見され、そのメカニズムの解明が待望されている。

研究グループは、固体中に不純物や電磁波のような乱れが存在すると電子は散乱され、互いに干渉し合っ「さざ波」が生じることに着目。超伝導体中の電子はクーパー対を形成しているため、個々の電子の独立した散乱は許されず、特徴的なさざ波が形成されると考えた。銅酸化物超伝導体の電子を強い磁場中で散乱させ、そのさざ波がどのように変化するかを走査型トンネル顕微鏡/分光（STM/STS）を用いて観察



した。その結果、電子の散乱過程に隠されたクーパー対の新たな性質を発見した (図)。この手法は、高温超伝導体のメカニズム解明へつながるものと期待されている。

磁場を加えていないデータ（上段）と、11テスラの磁場中のデータ（下段）を比較すると、波の強度が磁場によって大きく影響を受けていることが分かる。この影響を解析することによりクーパー対の新たな性質を発見した。

した。その結果、電子の散乱過程に隠されたクーパー対の新たな性質を発見した (図)。この手法は、高温超伝導体のメカニズム解明へつながるものと期待されている。

●『Science』オンライン速報版（1月22日）、印刷版（2月13日）掲載

てんかん発症メカニズムの 解明へ期待

原因遺伝子異常による発症をマウスで確認

2009年1月16日プレスリリース

理研脳科学総合研究センター 神経遺伝研究チームの山川和弘チームリーダーらは2004年、てんかんの中で最も発症数の多い「若年性ミオクロニーてんかん」では、「EFHC1」遺伝子に変異が見られることを発見した。今回、このEFHC1遺伝子を欠損させたマウスの作製に世界で初めて成功し、このマウスで、てんかん患者と類似の症状、および発症メカニズムの理解につながる特異的な複数の異常が確認された。

若年性ミオクロニーてんかんは思春期に発症し、びくびくと骨格筋がけいれんする「ミオクロニー発作」、激しい筋収縮が起こる「強直間代発作」などを特徴とし、てんかん全体

の7～9%を占める。

EFHC1遺伝子によりつくられるタンパク質「ミオクロニン1」は、胎生期には脳脊髄液を産生・分泌する「脈絡叢」で、出生後には脳室壁を覆う上皮細胞の「繊毛」で強く発現する。しかし、EFHC1遺伝子を欠損させたマウスではミオクロニン1は消失し、繊毛の運動機能が低下するなどいくつかの特異的な異常症状が観察された。

これは、今まで発見されていたてんかん原因遺伝子とはまったく違う発症メカニズムの存在を示唆している。今後、このマウスを使った研究が進むと、てんかん全体の発症メカニズムの理解や、治療法の開発・改良に大きく寄与すると期待される。

●『Human Molecular Genetics』オンライン版（1月15日）掲載

人類とウイルスとの闘い

正当に怖がり備えるために

新型インフルエンザが全国的に流行した場合、

入院患者は200万人、死亡者は64万人に上ると推計されている。

「ただし、新型インフルエンザを“正当に怖がり”きちんと備えれば、

例年の季節性インフルエンザを大きく上回らない程度で被害を食い止められるはずですよ」。

理研感染症研究ネットワーク支援センター 情報チームの加藤茂孝マネージャーはこう指摘する。

インフルエンザなどのウイルスに対してどのように備えるべきか、加藤マネージャーに聞いた。

天然痘の根絶

——そもそも人類とウイルスとの闘いは、いつごろから始まったのですか。

加藤：ウイルスとの闘いは、人類がウシやニワトリを家畜化するようになった約5000年以上前から始まりました。多くの感染症は動物からヒトへもたらされたものです。はしかはおそらくウシ起源、インフルエンザは鳥起源の感染症です。天然痘ウイルスは、主にウシに発症する牛痘（ぎゅうとう）を引き起こすウイルスが変化して、ヒト型になったと考えられています。歴史的に知られている最古の天然痘の患者は、紀元前1157年に亡くなったエジプト王朝のラムセス5世です。天然痘は感染すると3～5割の人が亡くなるという怖い病気です。運よく治っても、あばたが残ることがあります。天然痘の跡がラムセス5世のミイラの顔に見つかっています。

1796年、英国のエドワード・ジェンナーは、牛痘にかかった人たちが天然痘にはかからないことをヒントに、牛痘による予防法（種痘）を開発しました。現在、予防に使う弱毒化・不活化した病原体をワクチンといますが、このワクチン（vaccine）の語源は雌ウシ（vacca）です。種痘のおかげで、1977年、アフリカのソマリアで天然痘の患者が報告されたのを最後に、それ以降報告がありません。WHO（世界保健機関）はそれから3年間監視して、1980年、天然痘の世界根絶宣言を行いました。天然痘は人類が最初に克服した感染症です。これは記念すべき科学の勝利です。

感染症研究ネットワークで備える

——天然痘以外の感染症との闘いはいかがですか。

加藤：それは、わが国の死因の推移に端的に表れています。20世紀前半は、肺・気管支炎、胃腸炎、結核が3大死因でした。いずれも感染症です。それがワクチンや抗生物質の開発、栄養状態や衛生環境の改善により、1950年代を境に感染症による死亡者数は激減しました。代わりに、がん、脳血管障害、心疾患などの生活習慣病が3大死因になりました。

天然痘の世界根絶が宣言された1980年ごろには、先進国では感染症との闘いはほぼ終わったと、みんなが思い始めました。医学部で感染症の研究をしていると、“まだそんな古い研究をやっているのか”と言われる風潮が出てきたのです。感染症の研究に人が集まらなくなりました。ところが、そのころから新興・再興感染症が次々と見つかり始めました。その代表が、1981年に初めて報告されたエイズです。

——最近では、2003年に出現した新型肺炎SARSが記憶に新しいですね。

加藤：もしSARSが世界的に流行していたら、何千万人もの人たちが命を落とした可能性があります。SARSをきっかけに、世界中が“ウイルスとの闘い、感染症対策に本格的に取り組まないと、人類全体に危険が及ぶ”と目覚めました。SARSはこれまでの新興・再興感染症の中で、最も短時間で病原体を特定できた感染症です。それにより、世界的な流行を食い止めることができたのです。ただし、その病原体の特定に貢献したのは主に欧米の人たちです。SARSは隣国の中国で発生したにもかかわらず、日本は何の貢献もできませんでした。新しい感染症が出現したときに、いきなり現地に出掛けていっても、病原体のサンプルを提供してもらえないわけではありません。日ごろから現地で研究を行い、信頼関係を築いておく必要があります。

このSARSの教訓をもとに、2005年に文部科学省は「新興・再興感染症研究拠点形成プログラム」を開始し、プログラムを支援する感染症研究ネットワーク支援センター（CRNID）が理研に設立されました。現在、日本の八つの大学と二つの研究機関が、海外8ヶ国に12ヶ所の研究拠点を設け、日本人研究者が常駐して現地の研究者と共同で、さまざまな感染症の研究を行っています（図1）。これは日本のそれまでの研究体制から見ると画期的なことです。そしてこれらの研究拠点をネットワークで結び、感染症に備えています。

CRNIDでは、理研で進められている先端研究を感染症

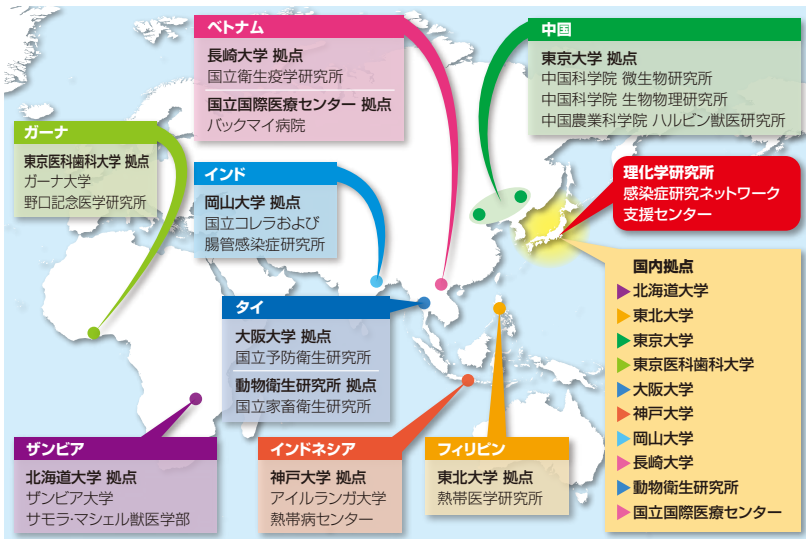


図1 新興・再興感染症研究拠点形成プログラム
 感染症研究ネットワーク支援センター（CRNID）では、プログラムの情報や成果、感染症に関する最新情報を盛り込んだメールマガジン「月刊くるにど」を発行している。http://www.crnid.riken.jp/pfrc/mlmag/index.html

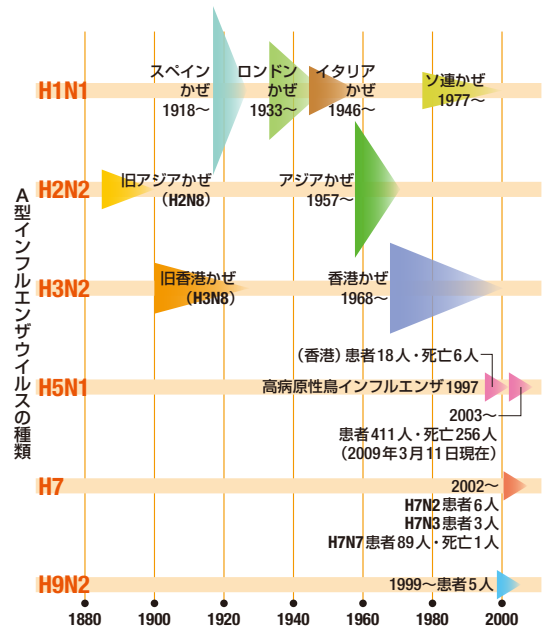


図2 過去に流行したA型インフルエンザ

研究に結び付ける取り組みも行っています。例えば、大阪大学と理研横浜研究所との共同研究により、「病原微生物自動同定システム」の構築を進めています。病原体の遺伝子を理研横浜研究所の高速シーケンサーで読み取り、大阪大学のデータバンクで既知のものか未知のものかを調べるシステムです。国内外で原因不明の感染症が発生したとき、病原体のサンプルが届いてから3日以内に結果を出すことができます。これはバイオテロの対策としても有効です。

新型インフルエンザを“正当に怖がる”には

——現在、新型インフルエンザの世界的な流行が心配されています。

加藤：1918～20年、世界的に流行した新型インフルエンザ“スペインかぜ”により、全世界では4000万～5000万人、日本では39万～48万人の死者が出ました（図2）。同じ時期の第一次世界大戦（1914～18年）による死者が最多でも約900万人だと推計されていますので、スペインかぜの猛威は、それを数倍も上回るものだったのです。

——今、新型インフルエンザが世界的に流行したら、どのくらいの被害が予想されるのでしょうか。

加藤：日本では最多で64万人もの死者が出ると推計されています。しかし、これはスペインかぜと同じように流行した場合の推計です。当時は、まだインフルエンザウイルスが分離・同定されておらず、感染を防ぐための対策を何も立てられなかった時代です。それから90年間で科学は大きく進展しました。新型インフルエンザが出現しても、対策を徹底すれば、例年の季節性インフルエンザをあまり上回らない程度で被害を食い止められると、私は考えています。

戦前に理研の主任研究員として活躍した寺田寅彦博士

は、「ものを怖がらな過ぎたり、怖がり過ぎるのはやさしいが、正当に怖がることはなかなか難しい」という言葉を残しています。これは浅間山の噴火について述べた言葉ですが、ウイルスとの闘いにもそのまま当てはまります。インフルエンザウイルスについても、まず相手をよく知り、備えることが必要です。

——インフルエンザウイルスには、どのようなものがあるのですか。

加藤：インフルエンザウイルスはA～Cの三つの型があります。ヒトはA型とB型に感染しますが、“パンデミック”と呼ばれる世界的な流行を過去に引き起こしたのはA型です。このウイルスの遺伝子はRNAです。普通のウイルスの遺伝子は1～2本のRNAやDNAからなりますが、インフルエンザウイルスはRNAが8分節に分かれていて、分節の再集合により、遺伝的な性質が変化しやすいという特徴があります。ウイルスの表面には、ヘマグルチニン（HA）とノイラミニダーゼ（NA）という突起が出ています。HAにはH1～16、NAにはN1～9のタイプがあり、その組み合わせで自然界には144種類のA型インフルエンザウイルスが存在します。ただし、20世紀にヒトで大流行したのは、H1N1、H2N2、H3N2の3種類だけです（図2）。

インフルエンザウイルスは、もともと水鳥などの野鳥に感染するウイルスです。しかし、野鳥は感染しても無症状で、そのままではヒトに感染しません。インフルエンザウイルスのヒトへの感染には、二つのルートが考えられています。

野鳥からニワトリなどの家禽に感染すると、病原性が増強されてニワトリなどに激しい症状が現れる場合があります。それが高病原性鳥インフルエンザです。この高病原性鳥インフルエンザが鳥からヒトに感染することがありま

す。1997年から報告され始めたH5N1のヒトへの感染は、このルートです。

もうひとつのルートはブタを経由するものです。ブタは鳥とヒトの両方のインフルエンザウイルスに感染します。そしてブタの体内で鳥由来のウイルスとヒト由来のウイルスのハイブリッド型が生まれ、それがヒトに感染するというルートです。中国や東南アジアでは、ブタとニワトリを両方飼っている農家をよく見かけます。このような環境で、新しいタイプのインフルエンザウイルスが生まれる可能性があります。1957年に大流行したアジアかぜはH2N2、1968年に流行した香港かぜはH3N2です。このH2N2からH3N2への変化(再集合)は、ブタの体内で起きたと考えられています。

次に出現する新型インフルエンザの最有力候補はH5N1だと考えられていますが、出現してみないと分かりません。2002年以降、数は少ないのですが、H7型やH9型のヒトへの感染例が報告されています。ただし、いずれもまだ感染は鳥からヒトへの段階です。インフルエンザウイルスがヒト型に変わり、ヒトからヒトへ感染するようになった段階、それが新型インフルエンザです。新型インフルエンザには、ほとんどの人が免疫を持っていないため、大流行する可能性があるのです。ですから、新しいタイプのインフルエンザウイルスをいち早く見つけて、ヒト型に変わっているかどうかを世界中でチェックしているのです。

日本では、ニワトリなどが高病原性鳥インフルエンザに感染した例がいくつか発生していますが、迅速かつ適切に対処しているため、ヒトに感染・発症したことはまだ1例もありません。政府は新型インフルエンザ行動計画を策定するとともに、「タミフル」などの抗ウイルス薬の備蓄を進めています。

——最近のソ連型インフルエンザでは、タミフルが効かない耐性ウイルスが出現しているそうですね。

加藤：富山化学工業(株)では、耐性ウイルスが現れにくい新しいタイプの抗ウイルス薬「T-705」を開発しました。これは、インフルエンザウイルスの遺伝子RNAを複製するRNAポリメラーゼという酵素の働きを阻害するものです。インフルエンザウイルスに共通する根本的な機能をブロックすることで、あらゆる種類のインフルエンザウイルスに効果があり、耐性が現れないだろうと期待されています。また、はしかや風疹、狂犬病のウイルスの遺伝子もRNAですので、これらのウイルスにも効果がある可能性があります。現在、T-705が新型インフルエンザの最有力候補H5N1にも治療効果があるのかどうかを調べる臨床試験が計画されています。日本にはこのタイプに感染した患者がないので、新興・再興感染症研究拠点形成プログラムのベトナム拠点で行う予定です。

日本で増える成人はしかやHIV感染者

——インフルエンザ以外で、今、日本で問題となっているウ



加藤茂孝

マネージャー

撮影：STUDIO CAC

イルス感染症はありますか。

加藤：最近、成人はしかの流行が問題になっています。子どもへのワクチンの接種により、子どものはしかの流行はほとんどなくなりました。そのため、ワクチンを接種しなかった人が子どもの時期にはしかにかからず、大人になってから発症するケースが出てきたのです。成人はしかの流行は、ワクチン接種率が低迷していることが原因です。厚生労働省では1歳と6歳の2度、はしかと風疹の予防接種(MRワクチン)を受ける制度を2008年度から開始し、それに加えて2012年度までは中学1年生と高校3年生にも予防接種を受ける機会を設けることにしました。

——最近ではエイズ的话题をあまり聞きません。

加藤：現在は数多くの抗ウイルス薬が開発され、それをウイルスのタイプに合わせて最適な形で組み合わせる「カクテル療法」で、エイズウイルス(HIV)に感染しても薬を飲み続ければエイズの発症を防ぐことができます。さらには、このカクテル療法で、感染したHIVが体内から消えたという報告もあります。しかし決して油断してはいけません。エイズを発症してから初めてHIVに感染していたことを知る“いきなりエイズ”というケースも出てきました。実は日本はHIVの感染者が増えている先進国で唯一の国です。一人ひとりがエイズについて正しい知識を持ち、HIV検査の利用者数を増やさないと、日本は世界有数のHIV感染国になってしまうおそれがあります。他方、発展途上国では貧困によりカクテル療法を受けられない人も多く、エイズと人類の闘いは決して終わったわけではありません。やはり感染症やウイルスとの闘いでは、正当に怖がるのが大切なのです。

R

(取材・構成：立山 晃/フォトンクリエイト)

平成21年度一般公開のお知らせ

文部科学省が定める科学技術週間(2009年4月13日(月)～19日(日))“さいしょはどうして さいごはなるほど”の行事として、理研では下記の日程で一般公開を行います。

理研の最先端の科学研究に親しんでいただくため、研究室・施設の公開をはじめ、講演会、各種のイベントを行います。皆さまのご来場をお待ちしています。(入場無料)



●和光研究所

場所： 埼玉県和光市広沢2-1

日時： 4月18日(土)
9:30～16:30
(入場は16:00まで)

問い合わせ先： 広報室
TEL： 048-467-9954 (一般公開専用)



●筑波研究所

場所： 茨城県つくば市高野台3-1-1

日時： 4月17日(金) 13:00～16:00
4月18日(土) 10:00～16:00

問い合わせ先： 筑波研究所 研究推進部 総務課
TEL： 029-836-9140

●神戸研究所

場所： 兵庫県神戸市中央区港島南町2-2-3

日時： 4月25日(土) 10:00～16:00
(入場は15:30まで)

問い合わせ先： 神戸研究所 研究推進部 総務課
TEL： 078-306-0111 (代表)

●播磨研究所 (SPRing-8施設公開に合わせて公開)

場所： 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

日時： 4月26日(日) 9:30～16:30
(入場は15:30まで)

問い合わせ先： 播磨研究所 研究推進部 企画課
TEL： 0791-58-0900

●横浜研究所

場所： 神奈川県横浜市鶴見区末広町1-7-22

日時： 7月4日(土) 10:00～17:00
(入場は16:30まで)

問い合わせ先： 横浜研究所 研究推進部 総務課
TEL： 045-503-9110

●仙台支所

場所： 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉
519-1399

日時： 8月1日(土) 9:30～16:30

問い合わせ先： 仙台研究推進室
TEL： 022-228-2111

●名古屋支所

場所： 愛知県名古屋市守山区大字下志段味字
穴ヶ洞2271-130 なごやサイエンス
パーク 研究開発センター内

日時： 8月1日(土) 9:30～16:30

問い合わせ先： 名古屋研究推進室
TEL： 052-736-5852

野田聖子大臣が神戸研究所を視察

2月7日(土)、野田聖子科学技術政策担当大臣が、理研発生・再生科学総合研究センター(CDB)を視察しました。

まず、CDBギャラリー(展示室)で竹市雅俊センター長からCDBの研究概要説明と最先端の研究技術などの紹介があり、野田大臣は特にマイクロマニピュレーションによる胚操作に強い関心を示しました。その後行われた研究室訪問では、発生ゲノミクス研究チーム(杉本亜砂子チームリーダー)とヒト幹細胞研究支援室(笹井芳樹室長、

細胞分化・器官発生研究グループディレクター兼務)で研究成果の説明を受けました。野田大臣は杉本チームリーダーの話に熱心に耳を傾け、線虫の蛍光顕微鏡映像の美しさに見入っていました。ヒト幹細胞研究支援室では、同室が幹細胞培養法に関する講習会を開催し、技術・手法をより多くの研究者に広めようとしている姿勢を高く評価していました。

終始笑顔で視察を終えた野田大臣は、「頑張っている世の中のためになる良い研究成果を

出してください」とコメントを残しました。



子育てサポート「基準適合一般事業主」に!

少子化の急速な進行は、社会に深刻な影響を与えています。そこで成立・公布されたのが「次世代育成支援対策推進法」です。理研はこの法律に基づき策定した「一般事業主行動計画(第1回:2005年4月1日～2008年3月31日)」の目標を達成し、2009年1月に「基準適合一般事業主」として認定されました。

認定されるためには、男性の育児休業取得者がいること、女性の育児休業取得

率が70%以上であること、3歳から小学校入学までの子を持つ労働者を対象に「育児休業または勤務時間の短縮等の制度」を講じていることなど、七つの基準を満たす必要があります。

第1回の行動計画では、子育てを行う職員の職業生活と家庭生活との両立を支援するための雇用環境の整備や、働き方の見直しができるような多様な労働条件の整備などに取り組みました。より働きやすい職場づくりを目指し、引き続き第2回の行動計画(2008年4月1日～2013年3月31日)に取り組んでいるところです。



〇〇は思いつきで ものを言う

志岐 真 SHIKI Makoto
横浜研究推進部 企画課 係員

『上司は思いつきでものを言う』（橋本治著）という本があります。理研で働き始めて早1年、この本のタイトルの通り、会議や打ち合わせで思いつき発言に何度も直面したことがありました。その思いつきは今までになかったアイデアなので、革新的なのかどうかを個人一人で判断することはできません。そんなときに思い出すのが、大学院のときの指導教官（理研の研究者でした）が教えてくれた寺田寅彦博士の言葉、「科学者は頭がいいと同時に頭が悪くなくてはならない」（『科学者とあたま』）です。科学に向き合うには一途な想いが無いといけないのです。研究者に対する一途な想いで研究者のアイデアを具体化するのが、理研事務系職員の仕事の一つ。取りあえず進めてみて、結果を客観的に検証するしかないのです。

理研ではどの思いつき発言に対しても、議論なしに認められることはないと思います。なぜなら他人の論理空間を認識することはできないので、なぜそう考えたのか、その根拠を示してもらった必要があるからでしょうか。そうすると役職に就く人のアイデアが採用されることが多いのは、経験豊かで状況把握能力が高いため、その場で最良策を思いつくのは“上司”であることが多いと分かります。しばらくたって正反対のことを言われたこともありましたが、その場合でもやってみた結果に基づいていたり、状況が変わったりしたことによることなので、やはり正しいことが多いのです。ただ、議論がない場合は間違いとなる可能性は明らかに高くなるでしょう。

研究者にとって「取りあえずやってみて考える」「議論して考える」ことを通して答えを見つけるというのは、日々の実験で行っていることなので、訓練されているのでしょう。しかし、事務の自分にも日々模索して答えを見つけたいことがたくさんあります。例えば、日本国憲法に「すべての国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する」とあります。ここに示される「すべての国民に対する文化的な最低限度の生活」に、日本のサイエンスはどれだけ貢献しているのでしょうか？ しかし、それ



2008年度理研神戸研究所一般公開にて（左が著者）



遊んでいるとき、一番いろいろな考えが浮かぶ（中央が筆者）

を証明することは難しそうです。科学の意味と意義を“役に立つ”だけで考えてしまうと、難しい。科学は文化である、と野依良治理事長は言います。文学的過ぎると言われるかもしれませんが、科学の進歩によって思想も変わると思います。“役に立つ”という狭い視点で科学を見るのではなく、もっと広い視点で見なければいけないのだと思います。まだまだ答えに至るには、はるかに遠いのですが、働く中で答えを探すという実験も必要なのではないでしょうか。また、好奇心だけで進んでは駄目、真理という美しいものを求め、狭き門からでも入ることが道だと思えます。学問に王道なしとは、よく言ったものです。

しかし、遺伝子組換え食品に代表されるように、根拠の分からない「何か嫌だ」「自分が分からないから認めたくない」ということで話が進んでしまうことも、しばしばあるようです。考える訓練を経て、自分の思いつきが採用されたら、仕事ができるようになったといえるのかもしれませんが、それはまだまだ先の話です。 R



理研ニュース

4

No. 334
April 2009

発行日 平成21年4月6日

編集発行 独立行政法人 理化学研究所 広報室
〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号
phone: 048-467-4094 [ダイヤルイン]
fax: 048-462-4715

制作協力 有限会社フォトンクリエイト

デザイン 株式会社デザインコンビピア / 飛鳥井羊右
再生紙を使用しています。

『理研ニュース』メルマガ会員募集中！
ご希望の方は、本文に「理研ニュースメルマガ希望」と記載し、riken_news@riken.jpにメールを送信ください。
ご意見、ご感想も同じアドレスにお寄せください。